

METHOD FOR CALIBRATING COLOR PRINTER AND COLOR PRINTER

Publication number: JP8002012 (A)

Publication date: 1996-01-09

Inventor(s): ROBAATO JIEI ROORUSUTON; MAACHIN ESU MORUTSU

Applicant(s): XEROX CORP

Classification:

- international: B41J2/525; G03F3/08; G03G15/00; G03G15/01; H04N1/46; H04N1/60; H04N1/40; B41J2/525; G03F3/00; G03G15/00; G03G15/01; H04N1/46; H04N1/60; H04N1/40; (IPC1-7): B41J2/525; G03F3/08; G03G15/00; G03G15/01; H04N1/46; H04N1/60F2

- European: H04N1/60F2

Application number: JP19950137741 19950605

Priority number(s): US19940254629 19940606

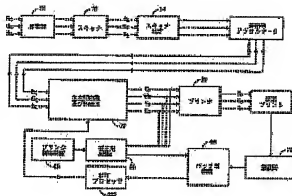
Also published as:

EP0687103 (A2)
EP0687103 (A3)
EP0687103 (B1)
US5483360 (A)
DE69512468 (T2)

Abstract of JP 8002012 (A)

PURPOSE: To enable color calibration by a color blended look-up table by forming a single look-up table from individual conversion tables at color calibration and measurement of a printer.

CONSTITUTION: An original image 12 is read by a color scanner 10, and color signals RO, GO, BO are outputted to a scanner post-processor 14 and corrected to image signals herein to be converted into a color system of colorimetric digital data RC to BC. Furthermore, these data are converted to apparatus dependency data CP, MP, YP, KP by a color spatial converter 20, and thereby, a printer 30 is driven. The density of a calibration print is measured by a densitometer 70. A patch interphase processor 80 reads a response characteristic signal, corresponding to each point of a calibration target from the measured result to perform mapping in relation to an input colorant signal. The result is stored in the look-up table of the color spatial converter 20 via a coefficient table to be used in the conversion of a received apparatus dependency value to an apparatus non-dependency signal.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

特開平8-2012

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

FI

技術表示箇所

B 4 1 J 2/525

G 0 3 F 3/08

G 0 3 G 15/00

3 0 3

B 4 1 J 3/ 00

B

H 0 4 N 1/ 46

Z

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-137741

(22) 出願日 平成7年(1995)6月5日

(31) 優先権主張番号 2 5 4 6 2 9

(32) 優先日 1994年6月6日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72) 発明者 ロバート・ジェイ・ロールストン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14526

ペンフィールド クリアビュードライブ

82

(72) 発明者 マーチン・エス・モルツ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14618

ロチェスター ダンロビンレーン 25

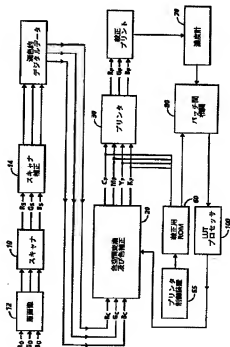
(74) 代理人 弁理士 小堀 益 (外1名)

(54) 【発明の名称】 カラープリンタの校正方法及びカラープリンタ

(57) 【要約】

【目的】 プリンタの色校正測定時に、個々の変換テーブルから単一のルックアップテーブルを生成して、色混合ルックアップテーブルによる色校正を行なうこと。

【構成】 カラープリンタにより印刷された色見本を測定してプリンタ信号に対するプリンタの最初の表色系の応答を決定し、最初の測定された表色系の応答を用いて表色系の値をプリンタ信号にマッピングし、最初の測定された表色系の応答、もしくは、引き続いて測定された表色系の応答を用いて、表色系の値を少なくとも1回プリンタ信号へ付加的にマッピングし、最初にマッピングしたものと及び付加的にマッピングしたものを色変換用記憶装置に記憶し、色変換用記憶装置に格納されている最初にマッピングされたものと及び付加的にマッピングされたものの関数として、色の定義を、最初の色空間から、カラープリンタにおいて対応する応答を生成するに適用したプリンタ信号に変換することにより校正される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント信号に応じて、受信したプリント信号に従ってプリンタ着色剤を媒体上に付着させるカラープリンタの校正方法であって、

プリンタに色見本を媒体上に印刷させるように選択されたプリント信号によりカラープリンタを動作させるステップと、

色見本を測定してプリント信号に対するプリンタの最初の表色系の色特性を決定するステップと、

最初の測定された表色系の色特性を用いて表色系信号をプリント信号にマッピングするステップと、

最初の測定された表色系の色特性、もしくは、引き続いて測定された表色系の色特性を用いて、表色系の値を少なくとも1回プリント信号へ付加的にマッピングするステップと、

最初にマッピングしたものと及び付加的にマッピングしたものを色変換用記憶装置に記憶するステップと、

色変換用記憶装置に格納されている最初にマッピングされたものと及び付加的にマッピングされたもの回数として、色信号を、最初の色空間から、カラープリンタにおいて対応する色特性を生成するに適用したプリント信号に変換するステップを含むカラープリンタの校正方法。

【請求項2】 供給されたプリント信号に応じて、受信したプリント信号に従ってプリンタ着色剤を媒体上に付着させる校正システムを含むカラープリンタであって、

プリンタに色見本を媒体上に印刷させるように選択されたプリント信号を発生する手段と、

色見本からのプリント信号に対するプリンタの最初の測色系の色特性を測定する手段と、

最初の測定された表色系の色特性を用いて表色系の値をプリント信号へマッピングする手段と、

最初の測定された表色系の色特性、もしくは、引き続いて測定された表色系の色特性を用いて、表色系の値を少なくとも1回プリント信号へ付加的にマッピングする手段と、

色変換用記憶装置と、

最初にマッピングしたものと及び付加的にマッピングしたものを色変換用記憶装置に記憶するプリンタ制御手段と、

色変換用記憶装置に格納されている最初にマッピングしたものと及び付加的にマッピングしたもの回数としてプリント信号を生成するために、色の定義を、最初の色空間から、カラープリンタにおいて対応する色特性を生成するに適用したプリント信号に変換する重み付け手段とを含むカラープリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プリンタの特性を代表

2

するルックアップテーブルを編纂して、最初の色空間で定義された色を、プリンタの色空間で定義された色に変換することを可能とするものであって、更に詳しくは、かかるルックアップテーブルによって表される特性を、混合もしくは結合する方法に関する。

【0002】

【従来技術】 カラー文書の作成は、2段階の処理であると考えられている。まず最初の段階では、原稿をカラー画像入力用端末器またはスキャナ等で走査して画像を生成するか、或いは、カラー画像生成プログラムに従って動作しているワークステーションでカラー画像を生成する。次に、これらの画像を、スキャナが読み取った、もしくは、コンピュータが生成した画像により定義された色に従ってカラープリンタで出力する。スキャナ出力は、通常の場合、三刺激値、即ち、RGB（赤・緑・青）値の色空間に変換される。これらの値は、通常、CIE色空間の標準XYZ座標に対して線形に変換されたものであるか、さもなくば、それらの値に修正変換を加えた値となっている。コンピュータによって生成される画像の場合、ユーザーがワークステーション上のユーザーインターフェース上で定義する色は、最初に三刺激値を使用して定義することができる。これらの色は、どのような特定の機種であっても無関係に定義されるので、「非装置依存性（device independent）」の情報として参照することが可能である。

【0003】 プリントは、通常、CMYK（シアン・マゼンタ・イエロー・キーすなわち黒）と呼ばれる色空間内に存在しているとして定義することができる出力を有しており、これはプリンタ毎にその性能と着色剤により独自に定義される。プリンタは、ページに対して複数のインキの層や着色剤を層状に付加することにより動作する。このため、プリンタの色特性は、比較的複雑になりがちである。これらの色は、特定のプリンタ毎に定義されるので、この情報は「装置依存性」であるとして参照される。かくして、プリンタは、非装置依存性の色情報を受信すると、その情報を、プリンタの色再現域すなわち色再現可能範囲を反映する装置依存性の色空間で印刷するために変換しなければならない。また、プリンタは、各種の特殊な目的のために、また、装置の色再現域を拡張するために、CMYK以外の色を印刷してもよい。

【0004】 非装置依存性の色空間を、その後、装置依存性の色空間に変換する際の操作の必要性は、シェイパーの米国特許第4,500,919号、ノイグバウアーの米国特許第2,790,844号、ならびに、サカモトの米国特許第4,275,413号に示されているように良く知られている。色空間間の変換には多くの方法があるが、それらの全てが最初に行うことは、或る入力値に対するプリンタの色特性の測定である。一般に、プリンタは、プリンタの色再現域の全域にわたる色

見本を反映する一組の色の入力値によって駆動され、この色見本はプリンタの通常動作によって印刷される。既に述べたように、殆どのプリンタの応答特性は非線形なものである。

【0005】サカモトの米国特許第4,275,413号においては、得られた色情報は、恐らくROM記憶装置かまたはラムRAM記憶装置である記憶装置の中に記憶されたルックアップテーブルの中に置かれ、ルックアップテーブルは入力色空間を出力色空間に関連付ける。このルックアップテーブルは、色が3個の変数で定義されることから、一般に、3次元テーブルとなっている。RGB空間では、スクヤンもしくはコンピュータにおいて、空間は、黒を3次元座標系の原点0,0,0とし、白を8ビット系では、255,255,255に位置することとなる3次元座標系の最大値とする3次元として定義することができる。したがって、原点から放射状に延伸する3本の軸のそれぞれが、赤、緑、及び青を定義している。しかしながら、提案されたような8ビット系においては、可能性のある色が1600万(256³)以上存在する。RGBをCMYKに1:1でマッピングする場合には、値が多くなり過ぎるのは明かである。このために、ルックアップテーブルの値は、幾つかの値を1組に纏めたものとなっており、それは、立方体を積み重ねた時の接合部の値であるということが出来る。各立方体の内部に包含される色は、要求精度に応じて、トリリニアール(trilinear)補間法、4面体補間法、多項式補間法および線形補間法を始めとする多数の補間法を使用して、測定された値から補間することができる。

【0006】非装置依存性の色の仕様に對する装置依存性の色値すなわち仕様の索引を作成することは極めて容易であるが、その必要性は無い。その代わりに、非装置依存性の仕様を、装置依存性の仕様にマッピングしなければならない。この場合には、幾つかの問題が発生する。勿論、第一番目に問題となるのは、プリンタの応答特性が線形応答特性ではないことである。第2の問題は、色空間、したがって、色空間内で定義された座標は、或る補間法で最大効率を得るために、均一な格子として維持されなければならない。

【0007】従って、多次元のルックアップテーブル(LUT)を、非装置依存性の入力値を予測可能な格子状配列(グリッドパターン: grid pattern)に配置するものとして構成することができる。このことを達成する一つの方法は、希望する場所における値を全ての(もしくは、殆どの)測定された値の関数として導出する補間法手順によるものである。この補間法手順は、シェパード(Shepard)法として知られている(例えば、マセマティクス オブ コンピューテーション(Mathematics of Computation)誌のVol.32, No.141, Ja

nuary 1978, pp.253-264に掲載された、ダブリュー・ゴードン(W. Gordon)及びジェイ・ウィクソム(J. Wixom)共著の「Shepard's Method of Metric Interpolation to Bivariate and Multivariate Interpolation」参照)。シェパード法によれば、ベクトル(vector)とは、印刷された色と、プリンタが印刷するように指示された色との差を定義しているものと解釈される。従って、対象とする色空間の他の何れの点にもベクトル量が観測されることになるので、対象空間の全域のベクトルの平均値を求めることになる。個々のベクトルには、色類測点から遠くに離れるに従って、その及ぼす影響が減衰する作用を有する関数によって重み付けが行われる。ここに適用される有用な関数の一つは、1/d⁴で、この値を関数として各ベクトルに重み付けが行われる。

【0008】一方、ポー・チャー・ハン(Po-Chie Hung)氏は、SPIE, Vol.1448、「カメラ及び入力用スクヤン装置(Camera and Input Scanner System)」(1991)に掲載された論文「スクヤン及び媒体の測色の較正(Colorimetric Calibration for Scanners and Media)」によって発表されたもので、逆4面体補間法について説明しており、前述のシェパード法と同様の効果が得られる、と記述されている。

【0009】実際に色較正の実験を行って見た結果、重み付け平均値法で生成された色ルックアップテーブルを使用すると、色空間の或る領域部分(明るい色の部分)については良好な色の再現性が得られたが、他の領域部分(暗い色の部分)では良い結果は得られなかった。また、逆4面体法では、これとは逆、すなわち、重み付け平均法で良好な色の再現性が得られなかった暗い領域の部分の色について良好な色の再現性が得られ、重み付け平均法で良好な色の再現性が得られた部分(明るい色の領域部分)については、色の再現性が劣っていた。

【0010】また、上述の問題以外に、以下の問題点がしばしば発生することがある。即ち、経過時間による処理パラメータの変化、材料の変更、トナーの補充等の後では、較正内容の変更が必要となるが、その変更はプリンタの全ての色再現域の中の一部分においてのみ必要であるということである。色空間の全域に亘って再較正を実施することは、実行時間に多大な負担を課することになる。従って、色空間の一部分についてのみ較正を行うか、代わりに、色空間マッピングの中の最も良好な部分のみを使用することが望ましい。

【0011】本発明は上記に鑑みなされたものであり、その目的は、プリンタの色較正測定時に、僅々の変換テーブルから単一のルックアップテーブルを生成して、色

混合ルックアップテーブルによる色校正装置を備えたカラープリンタ及びその色校正方法を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、プリンタ信号に 대응して、受信したプリンタ信号に従ってプリンタ着色剤を媒体上に付着させるカラープリンタは、プリンタの色見本を媒体上に印刷させるように選択されたプリンタ信号によりカラープリンタを動作させ、色見本を測定してプリンタ信号に対するプリンタの最初の表色系の応答特性を決定し、最初の測定された表色系の応答特性を用いて表色系の値をプリンタ信号にマッピングし、最初の測定された表色系の応答特性、もしくは、引き続き測定された表色系の応答特性を用いて、表色系の値を少なくとも1回プリンタ信号へ付加的にマッピングし、最初にマッピングしたものの及び付加的にマッピングしたものを色変換用記憶装置に記憶し、色変換用記憶装置に格納されている最初にマッピングされたもの及び付加的にマッピングされたものの両数として、色の定義を、最初の色空間から、カラープリンタにおいて対応する応答特性を生成するに連したプリンタ信号に変換することにより校正される。

【0013】本発明のもう一つの特徴について述べると、表色系の値をカラープリンタの応答特性にマッピングする2つ（もしくはそれ以上）のルックアップテーブルの選択された領域或すなわち一部分が混合される。この混合されたテーブルからのどの表色系に記述に対する出力応答特性は、個別のテーブルの出力応答特性の線形に結合したものであり、この線形関数は、表色系の色空間内での表色系の記述の一部の関数として調整される。

【0014】本発明の更にもう一つの特徴について述べると、同じ組の色見本を使用したとしても、その生成方法に起因して2番目のルックアップテーブルが最初のルックアップテーブルと異なるとよく、また、異なる組の色見本を使用することに起因して2番目のルックアップテーブルが最初のルックアップテーブルと異なってもよい。

【0015】

【実施例】図1及び図2は共に、本発明の使用を見出すことができるカラー印刷装置の全体構成を示すブロック図の説明図で、図3は説明された混合されたマッピングを示す。

【0016】ここに揭示した図面はすべて、本発明を具体的に説明するためのもので、これに限定されるものではない。図1は本発明を実現するための基本構成を示している。このような装置構成において、スキャナ10は、ゼロックス(Xerox)5775型デジタルカラー複写機に使用されているカラー・スキャナとほぼ同等のもので、原画像12を示す1組のデジタル化された表色系データすなわち非装置依存性データを生成して出力す

るように、校正することが可能なカラー・スキャナであって、原画像12を読み取ると、rgb空間表色系の形態で定義される色信号R、G、Bに分解して出力する。スキャナの操作を行うと、一組のスキャナ画像信号R、G、Bが出力されるが、これらの信号は、スキャナ固有の装置依存性のものである。これらの信号は、スキャナと一体に、或いは、別の信号経路にスキャナ後処理装置14が設けられており、このスキャナ後処理装置14により、スキャナからの画像信号R、G、Bに修正が施され、デジタル方式で一般的に使用されるRc、Gc、Bc表色系の表現になる。これらの数値は、CIE色空間(rgb)形式、または、L*a*b*形式、もしくは、輝度-クロミナンス色空間(LC、C_u)形式で記述されていると構わない。色空間変換器20は、サカモトの米国特許第4,275,413号に記載されているものと同様のもので、非装置依存性のデータを装置依存性データに変換する装置である。色空間変換器20の出力は、装置依存性の形式、すなわち、プリンタの着色剤信号C、M、Y、Kに交換されており、プリンタ30が駆動される。可能性のある一例を挙げると、着色剤信号は、これもまたゼロックス5775型デジタルカラー複写機のような電子写真式プリンタにおいて所与の領域に対して付着させるべき、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックのトナーの相対的配分量を表す。印刷された出力画像は、R、G、Bに交換されているが、印刷された出力画像が表色的に原画像と同様である色を有するように、R、G、Bと関連付けられているのが望ましいが、どれだけ近いものになるかは、最終的には、印刷装置の色再現域によって左右される。

【0017】次に、図2の色空間変換及び色補正器20について説明する。最初に、Rc、Gc、Bcの色信号は、ルックアップテーブル及び補間装置40に導かれる。この装置は、内部に、RAMもしくは、アドレス可能なメモリー素子を3次元に配列した記憶装置を装備しており、これらの記憶装置は、特定の素子に対応する高速性とメモリー機能を有している。色信号Rc、Gc、Bcは、テーブルの指定されたアドレスに導かれる。その場所には一組の変換係数が収納されており、信号Rc、Gc、Bcは、Cx、Mx、Yxの着色剤信号もしくは、他の多次元色空間信号（その中には勿論CMYKや分光データが含まれる）に変換されることが可能である。マッピングされなかった値は、補間法によって値を決定することが可能である。ロールストン(Rolliston)の米国特許第5,305,119号に、「カラープリンタ校正技術」(Color Printer Calibration Architecture)の表題で説明されているように、下色除去とグレーバランスのために、黒を付加する機能部分を、色空間変換要素に付加することが可能である。これらの機能は本

7

発明にとって不可欠のものではないが、望ましいものではあるで、図中に付加したものである。表色空間を参照する場合、CIE XYZ (1931) 変換表示法に基づいている。しかし、ここで取り扱う色空間は装置依存性の空間であるから、それを使用する装置の内部でのみ適用する色の定義付けに適さない。多くの色空間は3次元 (3原色) で表示されるが、3次元よりも少ない次元で表示することもまた、3次元よりも多い次元で表示することも可能であって、同様にプリンタにおいても、3色よりも少ない着色剤を使用するもの、もしくは、4色以上の着色剤を用いるものも可能である。

【0018】非装置依存性のデータを装置依存性のデータに変換する方法は無数に存在することは疑う余地が無い。サカモトの米国特許第4,275,413号は、その方法について述べたものであるが、その方法そのものを変更することが出来るのである。一度変換テーブルが作成されていれば、後は補間法として何を使っても良く、トリリニアール補間法であろうと立方体法であろうと、限られた数の入力値から補間法演算を適用して、出力すべき値を生成すれば良いのである。

【0019】テーブルを作成するために、一組のカラーパッチが作られ、その時に必要に応じて直線性補正や黒色の付加が行われる。この時、色空間の全域に対して分布する1000〜4000個のパッチが印刷され、測定される。つまり、C, M, Y, K、もしくはその他のプリンタ色の濃度の組み合わせを変えながら、多数組のプリンタ駆動信号が生成されて、プリンタを駆動するために使用される。各パッチの色が分光測光計を用いて測定され、Rc, Gc, Bcに分解して決定される。これらのパッチの測定された色の値は、Rc, Gc, Bcで定義された色をCmMxYxで定義された色に関連付ける多次元ルックアップテーブル (LUT) を作成する際に使用される。マッピングされず測定出来ない点については、内挿或いは外挿される。ここに参照した文献は、1993年10月29日に出版されたローレストンの米国特許出願第08/144,987号で、「カラープリンタ校正用テストパターン (Color Printer Calibration Test Pattern)」と題するもので、この目的に適合した校正用テストパターンについて示したものである。

【0020】ここで再び図1の説明に戻ると、校正画像データは、便宜上例えば色校正用ROM60、RAM、フロッピーまたは同等の装置等の記憶装置に収納されたり、或いは、所定の生成用回数等によって過渡的 (on the fly) に生成されたりすることがある。これらの記憶された信号は、プリンタ制御装置65の制御を受けて、プリンタに入力される。濃度計、分光測光計、もしくは表色補正されたスキャナ70は、校正ターゲットを走査して、読み取った濃度の関数として信号値 Rc, Gc, Bcを生成して、色パッチの走査によって

8

得られた個々の色を表す。パッチ間相関プロセッサ80は、濃度計70から供給される、校正ターゲットの各点に対する応答特性信号を読み取って、この応答特性を入力着色剤信号と関連付けるので、その結果として、Rc, Gc, Bcから着色剤信号へのマッピングが行われる。

【0021】非装置依存性の値を、装置依存性の空間にマッピングすることも、以下の文献によれば、恐らく可能であると思われる。その文献とは、1994年4月5日に出版された、米国特許出願第08/223,494号で、その表題は「直線性を改善したカラーマッピングによるカラープリンタの校正 (Color Printer Calibration with Improved Color Mapping Linearity)」である。また、ボー・チャー・ハンの方法は、「スキャプ及び媒体の測色の校正 (Colorimetric Calibration for Scanners and Media)」、SPIE, Vol. 1448、「カメラ及び入力用スキャナ装置 (Camera and Input Scanner System)」(1991)であり、逆4面体補間法によってシェパード法による結果と同一の効果を得る方法が説明されている。

【0022】ルックアップテーブルが作られると、LUT及び補間装置40に格納されて、画像生成装置から受け取った装置依存性の値を、非装置依存性のプリンタ信号に変換するために使用される。

【0023】本発明によれば、例えどのような理由にせよ、測色値からプリンタ信号への2組目のマッピングが行われると、すぐにその効果が現れて、ある1組の値は、他の1組よりもより良い色になることが判る。しかし、より確かなことは、ある1組の色が他の1組の色よりも良くなったと云っても、それは、色空間の中の、ごく限られた一部分のことに過ぎない、と云うことであろう。かくして、それらの2組のデータを両方共に利用することが最適状態を生成する要件となるのである。

【0024】従って、ここで図3について説明するように、LUT及び補間装置40は、複合ルックアップテーブルであって、加重用テーブル100、ならびに102と番号が付けられたルックアップテーブル群LUT1〜LUTNが含まれている。説明の便宜上、これらのテーブルは、RAMもしくは同様の機能を有する記憶装置に記憶されているものとして説明する。これらのテーブルは、各テーブルに対する索引すなわち入力値として測色的な色に記述 Rc, Gc, Bを提供するようにフォーマットされる。係数テーブル100には、出力係数A1〜ANが書きこまれている。係数A1〜ANのそれぞれの値は、色空間の中の測色値を記述した位置の関数として導くことが出来、しかも、それぞれのLUTの値は、色空間の中の領域もしくは部分に関連して相対的な重み付

けが行われているために、それぞれに異なったものとなっている。具体的に一例を示すと、ここにLUT1~LUTNに対応する一組の係数群、A1~ANが在るものとする。これらの値は、LUTプロセッサ100から送信されたもので、係数テーブル100とルックアップテーブルLUT1~LUTNにそれぞれ書き込まれ記憶される。係数テーブル100に記憶された係数群は、また、オペレーターもしくはユーザーが独自に生成して、ユーザーインターフェースを介して係数テーブル100に入力することも可能である。

【0025】ルックアップテーブルLUT1~LUTNは、上記の手順を経て作成されたもので、第1の色空間から第2の色空間への変換によって生成されたものである。これらは、また、測色値であるRc、Gc、Bcの値を記述して、テーブルを索引したり、値を入力することが出来るように、フォーマットされているが、出力されるのは、例えば、CMYK信号である。LUTからの出力信号は、それぞれに、対応する係数掛算器120、~120、に入力される。これらの係数掛算器は、また、それぞれに第2の入力端子を備えており、テーブル100からそれぞれに対応する係数A1~ANの値を得ている。係数掛算器1201~120Nの各出力は、加算器もしくは積算器130に導入され、加算が実行され、出力されて、記憶装置の他の場所にLUT_{new}134として格納される。補間装置140は、記憶装置中のこの場所から、記憶された情報を読み出して、その色変換値を生成する。補間装置140は、例えばトリ・リニア補間法もしくは4面体補間法を採用しており、(サカモトの米国特許第4,275,413号が例として教示しているように)記憶されているLUTの値を利用して、補間された出力値を得ている。(図3は、図1中のブロック40示したもので、ブロックのラベルを「LUT及び補間」としている。従って、4面体補間法もしくはトリ・リニア補間法の機能は、図中の「補間装置140」に代表されている。)

【0026】従って、複数のテーブルについて色混合結果を与える特性は、色空間の各場所において次式のように表される。即ち、

$$LUT_{new}(r, g, b) = A1(r, g, b) \times LUT1(r, g, b) + A2(r, g, b) \times LUT2(r, g, b) + A3(r, g, b) \times LUT3(r, g, b) + \dots + AN(r, g, b) \times LUTN(r, g, b)$$

但し、 $A1(r, g, b) + A2(r, g, b) + A3(r, g, b) + \dots + AN(r, g, b) = 1$ とする。

【0027】上式において、テーブルを2枚だけにとると興味深い結果が得られる。この場合、LUT1とLUT2のみが残る(通常の用途では、このような使い方に

なると思われる)が、特別な形に式を変形することが出来る。即ち、今、LUT1に対する重みをA1=Aと設定したとすると、LUT2に対する重みは、A2=1-Aとなり、A1とA2を個別に記憶する必要が無くなるのである。従って、LUTが2枚の場合の特殊ケースでは、上式は、次式のように書き換えることが出来る。即ち、

$$LUT_{new}(r, g, b) = A(r, g, b) \times LUT1(r, g, b) + [1 - A(r, g, b)] \times LUT2(r, g, b)$$

ここに、LUT1()及びLUT2()は、それぞれに、1枚目と2枚目のテーブル中の、或る場所(即ち、r、g、bの何れかを示す)における値を示しており、また、A()はテーブル中の各場所に関する関数である。但し、Aの値は $0 \leq A \leq 1$ の範囲内である。勿論、この結果は、テーブル数がN枚であっても、重みをN-1とすることによって、一般化が可能である。

【0028】ここで、場所に関する関数という用語を使用しているが、この関数はLUTの線形な混合を必要としないので、便利な使用法が出来る。特に値値があるのは、色空間の全ての位置に対して、LUTは1枚使用するだけで、全てが表現出来るという事実である。かくして、N枚のLUTによって、最良の状態で、AN=1で実現出来ることになり、この時、他のすべてのLUTの中の値は、A=0となる。

【0029】これまで、LUT_{new}と名付けられた新しいLUTの生成法について、具体的に説明してきた。しかし、ルックアップテーブル群、LUT1~LUTNから、過渡的に、つまり、記憶装置への格納や新しいLUTの作成過程を経ずに色混合した値を生成する方法は、本発明の特許請求範囲内に属するものである。従って、係数テーブル100及びLUTテーブル102に導かれていた、各RcGcBcの値に対する加算器130の出力を、直接に補間装置140に導くような構成図としたとしても、同様な結果が得られるという意見があるかも知れない。

【0030】しかし、だからと言って、色混合はどのような色空間でも、また、どのような座標系においても実現可能とする議論や、過渡的にLUTを使用して、線形色混合を行うアイデアには制限を受けない、とする考えは無意味である。本発明の新規性は、複数の異なるLUT群を、1枚だけのLUTに集約する機能性に優れていることに在る。本発明の技術は、既に実用化され、上記例に見られるように、重み係数をA=1として、R、G、B、C、M、Y及びW(白を含む全ての色)の値を決定し、また、A=0として、K(黒)の値を得ている。更に、係数Aの中間値は、補間装置によって計算されて、この立方体の中に書き込まれる。従って、LUT1は重み付き変換テーブルから生成されたLUTであり、また、LUT2は4面体補間法による補間法を適用

して得られている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 カラープリンタ印刷装置の全体構成を示すブロック図の説明図である。

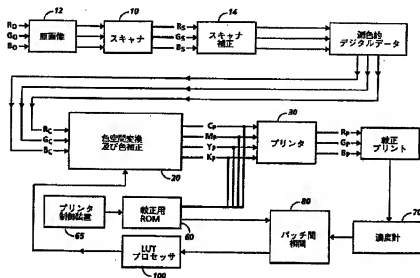
【図2】 カラープリンタ印刷装置の全体構成を示すブロック図中の色空間変換及び色補正器の部分抽出した説明図である。

【図3】 色混合後のマッピングされた状態の説明図である。

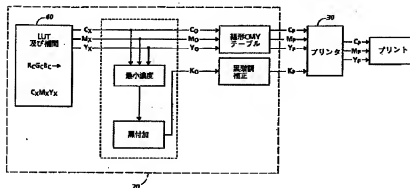
【符号の説明】

*10

【図1】

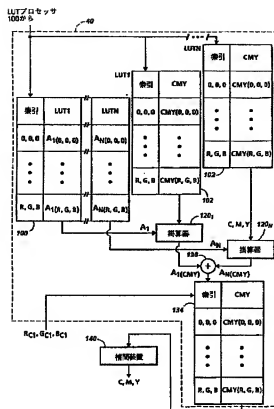


【図2】



*10…スキャナ、12…原画像、14…スキャナ補正器、20…色空間変換及び色補正器、30…プリンタ、40…ルックアップテーブル及び補間装置、60…色校正用ROM、65…プリンタ制御装置、70…濃度計、80…パッチ間相関プロセッサ、100…係数テーブル、101…ルックアップテーブル用プロセッサ、102…ルックアップテーブル(LUT)、120…掛算器、130…加算器、134…LUT_{xyzw}、140…補間装置

【図3】



フロントページの続き

(51)Int.C1.*

G 0 3 G 15/01

H 0 4 N 1/46

識別記号 序内整理番号

S

F I

技術表示箇所